

AVTOMOBIL DETAL VA UZELLARINING ISHLASH MUDDATINI OSHIRISHDA SIRTNI QATTIQLASHTIRISH TEXNOLOGIYALARI

Yuldashev Mirzabek Kamol o'g'li

Toshkent Davlat Texnika Universiteti, PhD

E-mail: yuldashevmirzabek0626@gmail.com

+99899 064 06 26

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17528352>

Annotatsiya: Ushbu tezisda avtomobil sanoatida qo'llaniladigan detallar va uzellarning xizmat qilish muddatini uzaytirish maqsadida sirtni qattiqlashtirish texnologiyalarining qo'llanilishi tahlil qilinadi. Metall sirtini mustahkamlashning asosiy usullari — sementatsiya, karbonitridlash, termik ishlov, plazmali nitrlash, lazerli sirtga ishlov berish va ion implantatsiyasi usullarining samaradorligi ilmiy manbalar asosida bayon etiladi. Sirt qattiqligini oshirish natijasida detalning yeyilish tezligi kamayadi, ishqalanishga chidamlilik oshadi va avtomobil mexanik uzellarining ishonchliligi ko'payadi. Tadqiqot natijalari ishlab chiqarish jarayonida optimal qattiqlashtirish usullarini tanlash muhimligini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: metall sirtini qattiqlashtirish, yeyilish, sementatsiya, nitrlash, lazerli ishlov, plazmali isitish, eskirishga chidamlilik, tribologiya.

Kirish

Avtomobil sanoati mexanik uzellar, ishqalanish juftliklari va yuklama ostida ishlovchi detallarining xizmat muddatini uzaytirish muammosi bilan bevosita bog'liqdir. Detal sirtlarining yeyilishi avtomobil ichki mexanizmlarining ishdan chiqishiga olib keluvchi asosiy omillardandir. Yeyilish jarayoni ishqalanish kuchlari, kimyoviy muhit ta'siri, yuqori harorat va charchash kuchlanishlari natijasida yuzaga keladi [1]. Shu sababli metall sirtlariga qattiqlashtirish ishlovlari qo'llanilib, detallar xizmat muddati 1,5–3 baravar oshirilishi mumkin [2]. Bugungi kunda avtomobil detallari uchun turli xil sirtni mustahkamlash texnologiyalari ishlab chiqilgan bo'lib, ulardan to'g'ri foydalanish mexanik tizimlarning ishonchliligi va resursini sezilarli oshiradi.

Tahlil va muhokama

Metall sirtlarini qattiqlashtirishning nazariy asoslari

Yeyilish jarayonining asosiy omili sirt qatlamining yumshoqligi va past tribologik chidamliligidir. Sirtni qattiqlashtirish orqali kristall panjarada diffuzion o'zgarishlar, uglerod yoki azot atomlari bilan boyitish, hamda mikrostrukturani mayda kristalli martensit shaklida olish imkoniyati mavjud [3]. Natijada sirt mustahkam, ichki qatlam esa egiluvchan bo'lib qoladi.

Sementatsiya

Sementatsiya — po'lat sirtini uglerod bilan to'yintirish jarayonidir. U 900–950°C da amalga oshiriladi. Sementatsiyalangan qatlam qattiqligi HRC 58–62 gacha yetishi mumkin [4]. Bu usul transmissiya vallari, uzatma tishli g'ildiraklar, shatun barmoqlari uchun qo'llaniladi. Sementatsiya qilingan detal yeyilish tezligi 2–2,5 baravar kamayishi ilmiy tajribalar bilan tasdiqlangan [5].

Nitrlash va karbonitridlash

Nitrlash jarayoni 500–550°C atrofida azot bilan to'yintirish orqali amalga oshiriladi. Bu usul sementatsiyaga nisbatan past haroratda o'tkaziladi, shuning uchun detal deformatsiyalanmaydi [6]. Detal sirtida Fe₂N va Fe₄N nitrid fazalari hosil bo'lib, qattiqlik HRC 60 dan yuqori bo'ladi. Karbonitridlash jarayonida esa sirt uglerod va azot bilan bir vaqtda

to'yintiriladi. Bu usul rulmanlar, shesternylar va eksantrik vallar uchun eng samarali hisoblanadi [7].

Lazerli sirtni qattiqlashtirish

Lazer nurlari yordamida sirtga yuqori tezlikda issiqlik berilib, martensitik qattiqlashish sodir bo'ladi. Lazerli ishlovda metallning faqat 0.5–2 mm chuqurlikdagi qatlami mustahkamlanadi va issiqlik deformatsiyasi deyarli kuzatilmaydi [8]. Toyota va Ford zavodlarida eksantrik vallarga lazerli qattiqlashtirish keng qo'llanmoqda.

Plazmali nitrlash

Plazma muhitida ionlar yuqori energiya bilan metall sirtiga ta'sir qiladi. Bu usul nitrlashning eng tejamkor va ekologik toza variantidir. Metallning charchash mustahkamligi 30–50% oshishi kuzatilgan [9]. Avtomobil dvigatel klapanlari plazmali nitrlash orqali ishlab chiqarilmoqda.

Ion implantatsiyasi

Bu usulda metall sirtiga tezlashtirilgan ion oqimi yuboriladi. Sirtning mikroqattiqligi oshadi, korroziyaga chidamliligi yaxshilanadi. Ammo texnologiya murakkablashgani sababli asosan sport va yuqori yuklamali dvigatellar uchun qo'llaniladi [10].

Xulosa

Avtomobil detallarining ishlash muddatini uzaytirish zamonaviy avtomobilsozlikning muhim vazifalaridan biridir. Sirtni qattiqlashtirish texnologiyalari detallarni yeyilishdan himoya qilish, ishqalanish juftliklarining ishonchliligini oshirish va mexanik tizimlarning umumiy xizmat vaqtini ko'paytirishga yordam beradi. Tahlillar shuni ko'rsatdiki, sementatsiya, nitrlash, lazerli qattiqlashtirish va plazmali ishlovlar eng samarali usullardan bo'lib, ular detallar resursini sezilarli ravishda oshiradi. Amaliyotda texnologiyani tanlash detal materiali, yuklama va ish sharoitiga mos ravishda amalga oshirilishi lozim.

Adabiyotlar ro'yxati:

1. Rabinovich V.A. *Tribologiya asoslari*. Moskva: Mashinostroenie, 2017. – 45-bet.
2. Garkunov D.N. *Texnik tizimlarda yeyilish jarayonlari*. Moskva: Nauka, 2016. – 102–109-betlar.
3. Panin V.E. *Materialshunoslik*. Novosibirsk: SO RAN, 2018. – 88–95-betlar.
4. Kutuyakov E.V. *Sementatsiya texnologiyasi*. Sankt-Peterburg: Politekh, 2020. – 54–61-betlar.
5. Kuznetsov I.I. *Mashina detallari resursini oshirish metodlari*. Moskva: Mashgiz, 2019. – 133–138-betlar.
6. Maqsumov T.M. *Metallarga issiqlik ishlovi*. Toshkent: O'qituvchi, 2015. – 77–84-betlar.
7. Bagautdinov M.A. *Karbonitridlash jarayonlari*. Qozon: Qozon Universiteti nashri, 2018. – 96–101-betlar.
8. Chen Z. *Laser Surface Hardening of Steel*. Elsevier, 2021. – 204–211-betlar.
9. Rakhimov U.S. *Plazmali nitrlash texnologiyasi*. Toshkent: TATU nashri, 2022. – 58–63-betlar.
10. Yamada K. *Ion Implantation in Engineering Materials*. Tokyo: Tokyo University Press, 2020. – 134–142-betlar.